

论 著

3T磁共振mDixon-Quant技术对腰椎骨密度的定量研究*

黄文亮* 吴淑芬

漯河医学高等专科学校第二附属医院MRI室
(河南 漯河 462300)

【摘要】目的 探讨mDixon-Quant测量腰椎骨髓脂肪分数与定量CT(QCT)测量的骨密度(BMD)相关性以及预测腰椎BMD的可行性。**方法** 收集本院行腰椎磁共振常规序列及mDixon-Quant、QCT扫描患者153例,测得L1-5椎体的平均脂肪分数(FF_{mDixon})及BMD_{QCT}值,分析 FF_{mDixon} 与BMD_{QCT}的相关性,并采用回归法分析建立线性回归方程计算BMD_{mDixon}的预测值,将BMD_{mDixon}的预测值与BMD_{QCT}将进行配对t检验,并对线性回归方程进行定量评价。**结果** 153例患者mDixon-Quant测量L1-5椎体平均 FF_{mDixon} 值为 $(54.15 \pm 11.47)\%$,QCT测量L1-5椎体平均BMD_{QCT}值为 $(135.43 \pm 36.33) \text{ mg/cm}^3$,腰椎 FF_{mDixon} 与BMD_{QCT}呈显著负相关($r = -0.803$, $P = 0.000$),回归方程为 $Y(BMD_{mDixon}) = -3.13 \times (FF_{mDixon}) + 305.28$ ($R^2 = 0.645$, $P < 0.001$),通过回归方程所得的BMD_{mDixon}与BMD_{QCT}差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 腰椎 FF_{mDixon} 与BMD_{QCT}呈显著负相关,通过mDixon-Quant技术定量测量腰椎 FF_{mDixon} 值可以定量预测腰椎BMD。

【关键词】 mDixon-Quant; 脂肪分数; 骨密度; 腰椎; 定量CT

【中图分类号】 R445.3; R323.3

【文献标识码】 A

【基金项目】 河南省医学科技攻关计划联合共建项目(LHGJ20200884)

漯河医学高等专科学校创新创业发展
能力提升工程科研类项目
(2019-LYZKYZD015)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.11.055

3T MRI mDixon-Quant Technipue on Lumbar Spine Bone Mineral Density Assessment*

HUANG Wen-liang*, WU Shu-fen.

Department of MRI Room, the Second Affiliated Hospital of Luohe Medical College, Luohe 462300, Henan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the correlation between the fat fraction (FF) by mDixon-Quant and the bone mineral density(BMD)by quantitative CT(QCT) and the feasibility of predicting the bone mineral density(BMD) of lumbar spine. **Methods** 153 patients who underwent routine MRI and mDixon-quant, QCT in the lumbar Spine were collected and measured the vlues of fat fraction (FF_{mDixon}) and bone mineral density (BMD_{QCT}) of the lumbar vertebral 1-5 (L1-5). Evaluate the correlation of FF_{mDixon} and BMD_{QCT}. The linear regression is established by regression analysis method to calculate the predicted value of BMD_{mDixon}. The BMD_{mDixon} and BMD_{QCT} were analyzed by paired t test. The linear regression was calculated to evaluate the linear model. **Results** The average values of FF_{mDixon} and BMD_{QCT} of L1-5 were $(54.15 \pm 11.47)\%$ and $(135.43 \pm 36.33) \text{ mg/cm}^3$. The values of FF_{mDixon} are negatively correlated with the BMD_{QCT} of L1-5 ($r = -0.803$, $P = 0.000$). The linear regression was $Y(BMD_{mDixon}) = -3.13 \times (FF_{mDixon}) + 305.28$ ($R^2 = 0.645$, $P < 0.001$). There was no significant difference the predicted of BMD_{mDixon} and BMD_{QCT}. **Conclusion** The values of FF_{mDixon} are negatively correlated with BMD_{QCT}. The values of FF_{mDixon} by mDixon-quant technique can be quantitatively predicted the BMD of lumbar spine.

Keywords: mDixon-Quant; Fat Fraction; Bone Mineral Density; Lumbar Spine; Quantitative CT

随着中国老龄社会的到来,临床工作中骨质疏松的患者越来越多,骨质疏松症是骨量丢失或减低,微结构损坏,骨脆性增加,易发生骨折为特征的一种全身性骨病^[1],在老年人中发病率较高,同时患者生活质量下降明显,给患者带来了严重的精神负担及经济负担。对骨质疏松的诊断主要依靠骨密度(bone mineral density, BMD)测量,也是骨质疏松治疗后监测的指标之一^[2]。目前BMD测量较为准确和敏感的方式为定量CT(quantitative CT, QCT),但是QCT测量BMD一是对患者有辐射,二是医院需要配置校正体模,这就限制了QCT在临床上骨密度测量。骨髓内脂肪含量变化与骨质疏松相关^[2],mDixon-Quant技术可以定量测量骨髓内脂肪含量变化,且对患者无电离辐射,本研究采用mDixon-Quant测量腰椎骨髓脂肪分数,分析与定量CT(QCT)测量的骨密度(BMD_{QCT})相关性,并评估mDixon-Quant技术进行腰椎BMD定量的可行性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集漯河医学高等专科学校第二附属医院骨一科(脊柱外科)住院行腰椎磁共振及QCT检查患者153例,男66例、女87例,年龄20~88岁,平均 (48.23 ± 12.9) 岁,每个患者的两项检查均在同一天进行。排除标准:患者有影响骨代谢基础性疾病,如代谢性或内分泌疾病、使用糖皮质激素等药物,有肿瘤或放化疗、腰椎手术或骨折等病史。

1.2 检查方法

1.2.1 MRI扫描 采用Philips Ingenia 3.0T MRI扫描仪,32通道专用腰椎线圈进行扫描。腰椎常规扫描序列及参数如下:矢状位T₁WI TR400ms,TE8ms,层厚4mm,层间距1mm,视野300mm×300mm,激励次数1,矩阵576×576;矢状位T₂WI TR2000ms,TE120ms,层厚4mm,层间距1mm,视野300mm×300mm,激励次数1,矩阵576×576;矢状位STIR TR3130ms,TE80ms,层厚4mm,层间距1mm,视野300mm×300mm,激励次数1,矩阵576×576;横轴位T₂WI TR2000ms,TE120ms,层厚4mm,层间距1mm,视野160mm×160mm,激励次数1,矩阵384×384;再行mDixon-Quant矢状位,翻转角30,TR8.8ms,6个TE(1.46ms、2.76ms、4.06ms、5.46ms、6.76ms、8.06ms),体素1.3mm×1.3mm×4mm,视野180mm×298mm×40mm,矩阵292×252,激励次数2;扫描结束后,系统自动生成水相、脂肪相、FF图、T₂图(图1A~图1D)。

1.2.2 QCT扫描 运用GE64排lightspeedCT扫描机螺旋扫描,专用标准骨密度体模及QCT计算BMD专用软件,检查时受检查者仰卧于检查床上,将专用标准体模放于受检查者腰椎正中下方,体模尽量贴近腰部,患者双下肢屈曲。扫描条件:管电压120kV、管电流140mA,扫描范围包括L1-5。

1.3 图像后处理及数据测量 所有数据的测量均有两名副主任医师以上人员测量,结果取其平均值,在Philips后处理工作站,选取mDixon-Quant生成的腰椎正中矢状面FF图,选取椎体中心层面,在L1-5椎体上勾绘ROI,ROI每个椎体的松质骨尽量包含在ROI,同时避开松质骨外结构(图2),每个椎体测量三次取平均值,将测得的L1-5椎体 FF_{mDixon} 取平

【第一作者】黄文亮,男,副主任医师,主要研究方向:骨关节影像诊断。E-mail: hwlMRI@163.com

【通讯作者】黄文亮

均值,得到该受检者腰椎FF_{mDixon}。

将CT容积数据传至QCT计算BMD专用软件,按照BMD测量标准选取椎体中心层面,并选取合适ROI测出L1-5椎体骨密度,每个椎体测量三次取平均值,将测得的L1-5椎体骨密度值取平均值,得到该受检者腰椎骨密度值。

1.4 统计学处理 采用SPSS 22.0软件进行统计学分析,采用Pearson相关分析分析FF_{mDixon}值与BMD_{QCT}间的相关性分析,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义;回归法分析:建立FF_{mDixon}与BMD_{QCT}之间的线性回归方程,通过线性回归方程计算BMD_{mDixon}的预测值,将BMD_{mDixon}的预测值与BMD_{QCT}进行配对t检验,对线性回归方程测量预测值进行定量评价,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

153例患者mDixon-Quant测量L1-5椎体平均FF值为 $(54.15 \pm 11.47)\%$,QCT测量L1-5椎体平均BMD值为 $(135.43 \pm 36.33)\text{mg}/\text{cm}^3$,通过计算Spearman等级相关系数,FF_{mDixon}值与BMD_{QCT}呈显著负相关(图3),差异有统计学意义($r=-0.803$, $P=0.000$),通过建立两者间的线状回归方程 $Y(\text{BMD}_{\text{mDixon}} \text{的预测值})=-3.13 \times (\text{FF}_{\text{mDixon}})+305.28(R^2=0.645, P<0.001)$,并通过回归方程计算BMD_{mDixon}的预测值,且回归分析法中BMD_{mDixon}的预测值与BMD_{QCT}的差异无统计学意义($P>0.05$),见表1。

表1 回归法BMD预测值与BMDQCT的比较(mg/cm^3)

BMD	BMD预测值	t	P值
134.98 ± 36.33	135.79 ± 35.90	0.000	1.000

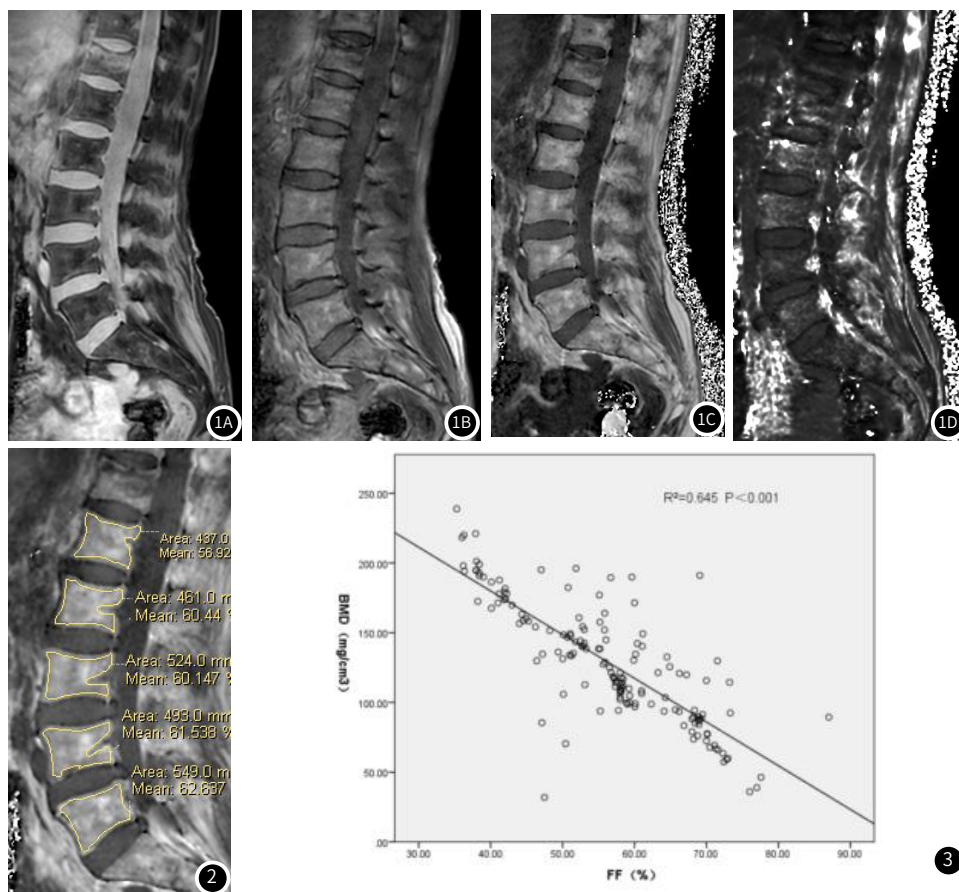


图1A~图1D 为水像、脂肪像、FF图及T₂图。图2 在正中矢状面FF图上选取ROI测量FF值。图3 腰椎BMD与FF_{mDixon}散点图。

3 讨论

骨质疏松性骨折最常见的部位为椎体压缩性骨折,一般在骨折前没有临床表现,只表现为骨质内骨量的减少,主要是骨松质内成骨细胞的减少,同时伴有脂肪成分的增多^[3-4],如果能够早期诊断骨质疏松并加以临床早期干预,可以避免骨折发生。以往我们诊断骨质疏松,主要依靠测量骨质BMD值,常用的测量方法为双能x线吸收法(DXA)和定量CT法(QCT),经过近几年研究表明^[3-5],QCT较DXA在测量BMD上具有更高的一致性、准确性,因此,采用QCT测量的BMD作为椎体的骨密度更具有代表性和准确性^[6]。成骨细胞以及脂肪细胞代谢活跃程度松质骨明显高于皮质骨,骨质疏松早期,松质骨内骨量改变明显高于及早于皮质骨,故对椎体BMD值测量应该测量松质骨区域,他能更及早及精确的反映椎体骨量的变化^[7-8],因此本研究测量椎体测量椎体的BMD值时,选择的测量部位为椎体松质骨区域,为了更加准确测量椎体BMD值,测量时应尽最大可能包含所有的松质骨,本研究测量L1-5椎体骨密度之后取平均值,QCT测量L1-5椎体平均BMD值为 $(135.43 \pm 36.33)\text{mg}/\text{cm}^3$,更能反映患者椎体骨密度情况,故本研究利用QCT测量的椎体密度值是真正椎体骨密度,且其测量结果不受松质骨以外组织影响。

测量骨密度可以判断骨质疏松,且目前我们的诊断标准还是以测量骨密度为准。骨质疏松时,除了骨质内骨量的变化以外,脂肪成分也发生变化,已有研究表明^[9-11],骨质内脂肪含量的变化与骨密度具有相关性,骨密度和骨质内脂肪含量可以很好标记骨质疏松,也有研究表明^[12-17]骨质内骨密度减低与脂肪含量变化不是同步,骨质内脂肪含量变化要早于骨密度减低,所以测量骨质内脂肪含量及变化对较早诊断骨质疏松有重要意义,已有证据表明^[18],骨髓中脂肪成分增加与成骨细胞减少具有相关性。通过骨质内脂肪含量测量来预测骨质密度成为一个选择。

本研究采用mDixon-Quant技术来测量腰椎骨髓脂肪含量,mDixon-Quant 技术通过1次闭气得到6个回波信号,经过图像后处理可以得到信噪比比较高FF图,同时可以直接测量骨质的FF值,本研究通过测量L1-5椎体的FF值,然后取平均值,进一步反映了椎体骨质准确FF值。本研究测得L1-5椎体平均FF值为 $(54.15 \pm 11.47)\%$,与BMD_{QCT}呈显著负相关,差异有统计学意义($r=-0.803$, $P=0.000$),说明可以通过测量椎体内脂肪含量变化反映椎体骨密度变化,两者呈负相关,随着椎体骨量的减少,椎体内脂肪含量呈增加趋势。mDixon-Quant序列成像速度快、后处理FF值可量化、相对DXA和QCT无电离辐射,可以实现了脂肪含量定量测量,在临床工作中椎

体mDixon-Quant序列测量FF值对预测骨密度变化具有一定价值。

通过线性回归方程计算的骨质密度预测值(BMD_{mDixon})，回归分析法中BMD_{mDixon}的预测值与BMD_{QCT}的差异无统计学意义($P>0.05$)，表明采用回归分析法通过mDixon-Quant 测量椎体脂肪含量(FF)能够准确的预测椎体的BMD值。虽然通过mDixon-Quant 测量椎体脂肪含量(FF)能够较好反应椎体的BMD值，但是通过mDixon-Quant 测量椎体脂肪含量(FF)预测的BMD_{mDixon}成与椎体实际BMD还存在微小的误差，预测BMD_{mDixon}值往往高于椎体实际测得BMD值，与骨松质内并不是只有脂肪及骨小梁等反应骨密度组织组成，且脂肪的存在也影响QCT对骨密度测量，预测BMD_{mDixon}值计算时把椎体内除了脂肪其余都是反映骨量的骨密度成分，而实际椎体内含有红细胞等其他成分，所以高估了椎体骨密度。mDixon-Quant 测量腰椎椎体脂肪含量也容易受多种因素的影响，研究表明^[19]椎体内脂肪含量不但与骨质疏松相关，还与年龄有着密切的关系，年龄增加时，造血细胞和组织功能减退、萎缩，造成骨小梁的变薄、骨小梁间隙增宽和BMD的减少，增宽间隙由脂肪组织填充，最终引起椎体内脂肪含量的相对增加，但是脂肪增加与骨量减少不是完全成比例的。

本研究仍存在不足之处,椎体构成成分复杂多样,主要由水、红、黄骨髓、骨小梁、胶原基质等成分,本研究仅考虑椎体骨质内脂肪及反映骨量骨密度,只用脂肪含量变化反映骨密度,可能预测的BMD存在一定的误差,本次研究对象即使扩大到整个腰椎, mDixon-Quant 技术用于髋关节、颈椎椎BMD预测的可行性有待进一步研究。

综上所述, 腰椎FF_{mDixon}与BMD_{QCT}呈显著负相关, 通过mDixon-Quant技术定量测量腰椎FF_{mDixon}值, 预测腰椎BMD, 将在临床工作中测量腰椎骨质疏松、预测骨折, 评估骨质疏松治疗疗效等方面具有广泛应用前景, 可成为一种定量评估腰椎BMD一种无创影像学检查方法。

参考文献

- [1] 郝万庆, 朱蓉蓉, 张雷, 等. 磁共振脂肪定量扫描测量绝经后妇女腰椎脂肪含量与骨密度的相关性研究[J]. 宁夏医学杂志, 2019, 46(1): 33-35.
- [2] 张鑫涛, 赵银霞, 李勉文, 等. 腰椎骨髓脂肪含量评估骨质疏松及其影响因素多元线性回归分析[J]. 实用放射学杂志, 2021, 37(1): 102-106.

- [3] Löffler M T, Jacob A, Valentiniitsch A, et al. Improved prediction of incident vertebral fractures using opportunistic QCT compared to DXA [J]. Eur Radiol, 2019, 29 (9): 4980-4989.
- [4] 张嘉, 李鹏, 李振辉, 等. MR多回波Dixon脂肪定量技术在脊柱病变的应用和展望 [J]. 放射学实践, 2020, 35 (8): 1077-1080.
- [5] Guo Y, Chen Y, Zhang X, et al. Magnetic susceptibility and fat content in the lumbar spine of postmenopausal women with varying bone mineral density [J]. J Magn Reson Imaging, 2019, 49 (4): 1020-1028.
- [6] 代岳, 王珊, 徐慧婷, 等. IDEAL-IQ技术对不同年龄椎体骨髓脂肪含量的定量评价 [J]. 中国医学计算机成像杂志, 2017, 23 (2): 161-165.
- [7] 冯红梅, 洪居陆, 陈婉英, 等. IDEAL-IQ精准定量评价腰椎椎体脂肪含量 [J]. 放射学实践, 2020, 35 (4): 607-610.
- [8] 周翠微, 胡秋根, 陈海雄, 等. MR Dixon、T₂ mapping、T₂* mapping技术定量评估腰椎原发性骨质疏松症的可行性研究 [J]. 中国CT与MRI杂志, 2021, 19 (9): 157-160. 179.
- [9] Zhang Y, Zhou Z, Wang C, et al. Reliability of measuring the fat content of the lumbar vertebral marrow and paraspinal muscles using MRI mDIXON-Quant sequence [J]. Diagn Interv Radiol, 2018, 24 (5): 302-307.
- [10] Schmel F C, Vonweg T, Träber F, et al. Proton density fat fraction MRI of vertebral bone marrow: Accuracy, repeatability, and reproducibility among readers, field strengths, and imaging platforms [J]. J Magn Reson Imaging, 2019, 50 (6): 1762-1772.
- [11] 宋宇, 宋清伟, 张浩南, 等. 基于压缩感知的3D mDixon-Quant对腰椎椎体脂肪含量的定量研究 [J]. 磁共振成像, 2021, 12 (4): 51-56.
- [12] 李宁娜, 罗素云, 周淑琴, 等. 磁共振水脂分离技术定量评价不同年龄健康女性腰椎椎体骨髓脂肪含量的应用价值 [J]. 医学装备, 2020, 33 (13): 66-68.
- [13] Suh C H, Yun S J, Jin W, et al. ADC as a useful diagnostic tool for differentiating benign and malignant vertebral bone marrow lesions and compression fractures: a systematic review and meta-analysis [J]. Eur Radiol, 2018, 28 (7): 2890-2902.
- [14] ZHAO Y, HUANG M, DING J, et al. Prediction of abnormal bone density and osteoporosis from lumbar spine MR using modified dixon quant in 257 subjects with quantitative computed tomography as reference [J]. J Magn Reson Imaging, 2019, 49 (2): 390-399.
- [15] 毛维维, 张纪茵, 盛辉. 2型糖尿病绝经后患者腰椎椎体骨密度与内脏脂肪/皮下脂肪组织比率的相关性分析 [J]. 同济大学学报 (医学版), 2019, 40 (3): 356-360.
- [16] 孙金磊, 李葆青, 王月卿, 等. 磁共振波谱和mDIXON-Quant评价椎体骨髓脂肪含量的比较 [J]. 中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志, 2016, 9 (4): 396-401.
- [17] 闫伟, 杨莉. 骨质疏松性椎体压缩骨折的影像学诊断 [J]. 中国CT与MRI杂志, 2017, 15 (11): 135-137.
- [18] 翟树佳, 马景旭, 赵雨萍, 等. 脂肪定量在原发性骨质疏松症中的诊断应用 [J]. 实用放射学杂志, 2018, 34 (1): 71-74.
- [19] 张勇, 程晓光, 于爱红, 等. 腰椎椎体骨髓脂肪含量与骨密度、年龄 关系的定量影像评估 [J]. 中华放射学杂志, 2017, 51 (10): 771-776.

(收稿日期: 2022-01-15)

(校对编辑：姚丽娜)

(上接第 136 页)

与病理结果Kappa 值为0.154。说明增强CT可诊断卵巢颗粒细胞瘤。CT检查经济便捷,但不适用于病情复杂患者^[14]。MRI检查优势较增强CT更加显著,无电离辐射、扫描可得原生三维立体图形,避免了传统重建图像矩阵^[15]。另外,MRI采用多通道成像方式,高软组织分辨率能为瘤内出血、囊变观察提供便利,同时多序列成像还能直观、全面、准确分析癌灶病变^[16]。结果显示,MRI扫描可见T₁WI囊腔呈低信号、部分囊腔内可见局部病灶、成团状、片状高信号出血;诊断总准确率为83.81%,与病理结果Kappa 值为0.469。提示增强MRI对卵巢颗粒细胞瘤具有一定诊断价值。MRI增强扫描有利于观察病变和周围水肿组织,观察癌变对器官破坏程度以及周围组织浸润关系,但是MRI平扫无法清晰显示病变与正常组织对比,故需要增强CT进行补充^[17-18]。结果显示,增强CT联合MRI诊断卵巢颗粒细胞瘤准确率为90.03%,且与病理结果一致性明显高于单纯的增强CT、MRI诊断。

综上所述,增强CT联合MRI诊断卵巢肿瘤诊断准确率较高,优于单纯应用增强CT和MRI检查,且与病理结果一致性较好。

参考文献

- [1] Morse C, Harrell M, Agnew K, et al. Favorable tumor immunophenotype is associated with homologous recombination deficiency in ovarian carcinoma [J]. *Gynecologic Oncology*, 2018, 149 (1): 43.
- [2] 沈月红, 刘小红. 卵巢上皮性肿瘤的MRI影像表现与病理学的对照研究[J]. *海南医学*, 2019, 11 (13): 1124.
- [3] Wai Kheong Ryan Lee, Tracy Jiezhon Loh, Yong Kuei Lim, et al. A Case of Ovarian Glomus Tumor and Literature Review [J]. *Journal of Medical Cases*, 2018, 9 (3): 83-85.
- [4] 李国芳. 增强CT、超声联合检测术前鉴别卵巢病变良恶性的价值及影像特点分析 [J]. *中国CT和MRI杂志*, 2019, 23 (3): 11-15.
- [5] Childress K J, Patil N M, Muscal J A, et al. Borderline ovarian tumor in the pediatric and adolescent population: a case series [J]. *Journal of Pediatric & Adolescent Gynecology*, 2018, 31 (1): 48.

- [6] 郑建国, 马旭, 郑桂, 等. 先天性成人多囊肾的CT、MRI影像学特征及与病理学对比研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2018, 16(7): 557-559.
- [7] Shelley A Henderson, Naleen Muhammad Gowdh, Colin A Purdie, et al. Breast cancer: influence of tumour volume estimation method at MRI on prediction of pathological response to neoadjuvant chemotherapy[J]. British Journal of Radiology, 2018, 91(1087): 123.
- [8] 敖伟群, 王健, 杨光钊, 等. 纯囊性胰腺神经内分泌肿瘤八例的CT、MRI影像学特征分析[J]. 中华胰腺病杂志, 2019, 19(3): 216-218.
- [9] Hou S, Dai J. Transcriptome-based signature predicts the effect of taxol in serous ovarian cancer[J]. 2018, 13(3): 812.
- [10] 王逢茂, 李彦龙, 王建. 核磁共振成像合并扩散加权成像在老年卵巢肿瘤中的诊断价值[J]. 中国医学物理学杂志, 2019, 36(7): 147-149.
- [11] Hiroaki Soyama, Morikazu Miyamoto, Masashi Takano, et al. A pathological study using 2014 WHO criteria reveals poor prognosis of grade 3 ovarian endometrioid carcinomas[J]. Vivo, 2018, 32(3): 597-602.
- [12] 余捷, 周海生, 邱乾德. 卵巢卵泡膜纤维瘤MRI表现与病理对照分析[J]. 中国医师进修杂志, 2018, 41(9): 814-818.
- [13] Liu H, Xiang H, Mu R, et al. Value of transvaginal two-dimensional contrast-enhanced ultrasonography in diagnosing atypical ovarian corpus luteum hematoma[J]. Biomed Research International, 2018, 23(5): 1-11.
- [14] 毛咪咪, 冯峰, 李海明, 等. 定量动态增强MRI在鉴别交界性与恶性上皮性卵巢肿瘤中的价值[J]. 临床放射学杂志, 2019, 23(4): 669-674.
- [15] Xiang-long Meng, Zhi Wang, Xue-ning Zhang, et al. Rheumatoid arthritis of knee joints: MRI-pathological correlation[J]. International Journal of Medical Radiology, 2018, 10(3): 148-151.
- [16] 杨笑一, 张代辉, 梁阔鹏, 等. 内淋巴囊肿瘤的影像表现和病理特征(附6例报告并文献复习)[J]. 影像诊断与介入放射学, 2019, 22(5): 117-119.
- [17] Zhang J J, Yang X T, Du X S, et al. MRI findings and pathological features of occult breast cancer[J]. Zhonghua Zhong Liu Za Zhi, 2018, 40(1): 40.
- [18] 邓锡佳, 刘爱珍, 陈丽华, 等. 磁共振扩散张量成像对卵巢肿瘤与浆膜下子宫肌瘤鉴别价值初探[J]. 临床放射学杂志, 2019, 55(4): 11-14.

(收稿日期: 2020-06-14)

(校对编辑：姚丽娜)